

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表平10-508736

(43)公表日 平成10年(1998) 8月25日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 N 5/335

識別記号

F I

H 0 4 N 5/335

Z

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平8-515673  
(86) (22)出願日 平成7年(1995)10月28日  
(85)翻訳文提出日 平成9年(1997)5月14日  
(86)国際出願番号 PCT/EP95/04235  
(87)国際公開番号 WO96/15626  
(87)国際公開日 平成8年(1996)5月23日  
(31)優先権主張番号 P4440613.4  
(32)優先日 1994年11月14日  
(33)優先権主張国 ドイツ (DE)  
(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, M C, NL, PT, SE), CA, CN, JP, KR, U S

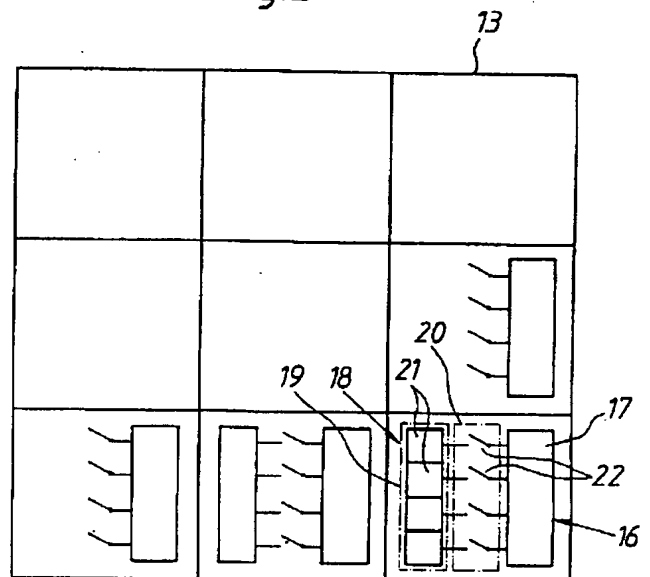
(71)出願人 ライカ アーゲー  
スイス、9435 ヘルブルグ、ポストフ  
ァッハ  
(72)発明者 シュビリック、トーマス  
スイス、8307 エフレティコン、グルント  
シュトラーセ 4  
(72)発明者 ザイツ、ペーター  
スイス、8700 キュスナッハト、クゼンシ  
ュトラーセ 21  
(74)代理人 弁理士 加藤 朝道

(54)【発明の名称】 強度変調された照射野の検出及び復調のための装置及び方法

(57)【要約】

多数のセンサ要素(16)からなる画像センサ(13)に関する発明である。それぞれのセンサ要素(16)は感光領域(17)を有しており、そこでは発光が位置の関数として検出される。それぞれのセンサ要素(16)と対応して、多数の記憶セル(21)があり、そこではそれぞれのセンサ要素(16)の感光領域(17)で検出された電荷が順次記憶される。画像センサ(13)は、強度変調された発光を位置の関数として検出すると同時に復調する。この発明は、検証される対象のための変数の範囲を決定することを可能にし、対象が該範囲発見の目的のために正確に記録されることを保証する。

Fig.2



**【特許請求の範囲】**

1. 以下の特徴を持った、強度変調された照射野の検出と復調のための装置：

—センサ要素（16）の1または2次元の配列で構成された画像センサ（13、23）を有すること、

—それぞれのセンサ要素（16）は、発光信号の電氣的信号への変換のための感光性部分（17）と、少なくとも1個の電氣的スイッチ（22）と夫々スイッチ（22）に割り当てられた少なくとも1個の記憶セル（21、26）を有する非感光性部分（18）、で構成されていること、

—感光性部分（17）で発生した、信号電荷が発光源によって発生した変調信号に同期して記憶セル（21、26）に通電されるように電氣的スイッチ（22）を制御するため、及び記憶セル（21、26）に記憶された測定値が測定値の評価のために評価装置（15）に移送されるように記憶セル（21、26）を制御するため、のクロックジェネレータ（14）を有すること。

2. 画像センサ（13、23）が1体型の構造であり、センサ要素（16）が直接互いに隣接して配され1次元または2次元の領域（フィールド）を形成することを特徴とする請求項第1項記載の装置。

3. センサ要素（16）の感光性部分（17）が、フォトダイオード、又はバイアスを有するMOS型コンデンサ（24）、として構成されていることを特徴とする請求項第1項または第2項記載の装置。

4. 記憶セル（21）が光から保護されたCCDピクセル、又はMOS型コンデンサとして構成されていることを特徴とする請求項第1項から第3項までのいずれか又は2以上に記載の装置。

5. 記憶セル（26）が、線状のCCD領域（25、28）、特に直線状のCCD領域（25、28）で形成され、記憶された測定値がそこから順次に評価装置へ移送されることを特徴とする請求項第1項から第4項までのいずれか又は2以上に記載の装置。

6. 記憶セル（26）が、互いに並置配列され、それ自信閉じたCCD領域、特に円形のCCD領域に形成されていることを特徴とする請求項第1項から第4項

までのいずれか又は2以上に記載の装置。

7. 電氣的スイッチ(22)が、トランジスタスイッチ又はCCD移送ゲート(27)として構成されていることを特徴とする請求項第1項から第6項までのいずれかに記載の装置。

8. 強度変調された照射野の検出及び復調のための方法であって、

—1次元又は2次元に配列されたセンサ要素(16

)で構成されている画像センサ(13、23)に光学系(12)を介して照射野が撮像ないし結像されること、

—最初の段階では、センサ要素(16)の感光性部分(17)内で、次々と照射野の強度に対応して信号電荷が発生されて、集積間隔(I)の間信号電荷が集積されること、

—その都度集積された信号電荷は、発光源によって発生した変調信号に同期してセンサ要素(16)の非感光性部分(18)内に移送されて、記憶セル(21、26)内に記憶されること、

—感光性部分(17)内で発生した信号電荷は、順次、センサ要素(16)の感光性部分から、記憶セル(21、26)に割り当てられた少なくとも1個の電氣的スイッチ(22)を経由して、対応する記憶セル(21、26)に供給されて記憶されること、

—そして第2の段階では、記憶セル(21、26)に記憶された測定値が、次々に読み出され、評価装置(15)に供給されること、  
を特徴とする方法。

9. 対象物(11)が発光源から周期的に又はパルス型に発生される変調信号で照らし出され、該変調信号が強度変調された照射野として画像センサ(13)に2次元に、対象の外形及び／又は構造についての情報

が存在するように、撮像(画像形成ないし結像)されることを特徴とする請求項第8項に記載の方法。

10. 信号電荷が周期的に記憶セル(21、26)内に加算されることを特徴と

する請求項第8項または請求項第9項に記載の方法。

**【発明の詳細な説明】**

〔発明の名称〕 強度変調された照射野の検出及び復調のための装置及び方法

本発明は、請求項1ないし8に応じて、強度変調された照射野の検出及び復調のための装置及び方法に関する。

工学における多くのシステムの挙動は、なかんずく、変調信号を使って検査される。システムは、変調された、例えば正弦波状の信号で励起され、その場合にシステムの応答が測定される。得られたシステムの応答の変調、その励起信号に対しての位相のシフト、背景信号のレベル（オフセット）は、特性値として、規定される。

公知の半導体—画像センサにより、光強度の2次元分布は2次元の光電流密度分布に変換される。いわゆるピクセル（画素）において、光により発生した信号電荷は一時集積される。実例は、CCD画像センサが、DE3909394C2で知られており、それによると、発生する電荷パターンは、露光中に横方向にシフトされる。このために、測量に際して画像センサに相対的に動いている対象の運動ぶれの発生は、回避されるということである。

走査が不要で、画像を与えるレーザーレーダー3Dカメラの使用について、変調光を従来の画像センサから撮像する方法が知られている（スキャナー無しのレーザーレーダー画像（Laser-Rader Imaging Without Scanners）、光子スペクトル（Photonics Spectra）、p p.28、1994年4月）。復調は、撮像対象と半導体画像センサとの間の、画像を受取る時間的に可変な増幅要素で行われる。この増幅要素は、マイクロチャンネルプレート（MCP）で構成され、100から1000ボルトまでの高電圧で運転されなければならない。到着する光は、時間的に変調され、増幅要素内で吸収され、次に画像センサに達し、これは積分器の役割だけをもつ。それは、3つ以上の画像を撮影することができるが、その際、増幅要素における吸収を通しての相当の光量損失に甘んじなければならない。さらに、撮影の間に画像が、画像センサから完全に読出されなければならない。

その他、時間的に異なった偏光の復調のためのCCD—画像センサが知られている（H. Povel, H. Aebbersold, J. O. Stenflo, "圧電弾性変調器を持つ2次元偏

光計の復調器としてのCCDデバイス画像センサ (Charge-coupled device image sensors as a demodulator in a 2-D polarimeter with a piezoelastic modulator) ”, Applied Optics, Vol.29, pp.1186-1190, 19

90)。そのために、変調器は対象とCCD画像センサの間に配列され、その変調器は矢継ぎ早に偏光を2つの状態の間で切り替える。2つの偏光状態の2つの発生画像は、画像センサにおいて集積され記憶される。その上、公知の画像センサはストライプマスクを備えており、各々2番目の画像センサ列が光を通さないように覆われている。このようにして、画像電荷パターンの垂直方向の上下シフト (Auf- und Abschieben) を通して、正確なタイミングでその時その時の偏光状態の画像を集積することができる。

本発明の課題は、強度変調された照射野の検出及び復調のための装置及び方法を、変調された照射野の多数の変数の決定を保証するよう、提供することである。

その課題は、請求項1 (装置の請求項) と請求項8 (方法の請求項) に記載された特徴によって解決される。

本発明で達成された利点は、とりわけ以下の点にある。すなわち、1あるいは2次元方向に広がる画像センサが、多数のセンサ要素を有しており、該センサ要素は一方では変調された発光を検出するのにその都度適し、他方ではその復調を実行するのにその都度適する。クロックジェネレータは以下のことを可能にする。すなわち、センサ要素においてその都度実行される

復調が、発光源から放射される変調信号に対して同期して行われ、その結果、本発明に対応する装置からの測定値の読み出しに応じて、検出された照射野の変数が場所に依存して (即ち場所の関数として) 決定されうる。

好ましくは、本発明による装置は、2次元方向に広がる多数のセンサ (ユニットないしモジュール) から成る。それは、画像を与える干渉計測定法のために有利に使用されることができ、ヘテロダイン方法による画像の撮影を行えば時間的に変調された画像信号が発生する。本発明による装置はまた、ただ一つのセンサ

要素でも構成でき、その場合各点毎の測定が行われ得る。

それぞれのセンサ要素は、少なくとも記憶セルを有しており、その記憶セルが、センサ要素の光感度の高い部分で検出された電荷の加算（Aufaddieren）を可能にしている。これによって、強度の小さい信号の検出が果たされる。

好ましい実施形態について言えば、正弦波状に形成された照射野が検出され復調される。周期毎の4つの走査ないしサンプリング（Abtastungen）をいくつか行うことによって、照射野の振幅、位相及び背景光が決定され得る。走査（サンプリング）レートの向上によって、検出される照射野の別のパラメータ、たとえ

ばフーリエ係数の決定が得られる。

本発明の実施例は、以下に図面をもとにして詳しく解説される。

下記を示す：

図1 本発明に従う装置のブロック回路図

図2 第1実施例の画像センサの構造図

図3 第2実施例の画像センサの構造図

図4 検出された正弦波状の変調信号の時間的推移

本発明は、距離測定のため有利に使用できる。発光源から放射される変調された光パルスは、測定対象で反射され本発明の装置から検出されるのであるが、該光パルス走行時間は、変調された光の位相差の検出によって決定できる。さらに本発明は、測定対象の画像情報を同時に撮影するという可能性を与える。本発明の好ましい応用として、自動センシングやロボティクスへの応用が考えられる。

次に記述される実施例の装置は、検出される照射野の位相、ピーク値及び背景の光レベルを決定することの役にたつものである。変調信号の放射のための発光源としてはレーザー10が働き、これは測定対象11に向けられる（図1参照）。測定対象11で反射した照射野は、従来のレンズ12でその装置の画像センサ

13上に撮像（画像形成ないし結像）される。クロックジェネレータ14は、画像センサ13で測定された信号の制御装置として働き、それらを画像センサ13で行われた検出及び復調に続いて評価装置（ユニット）15に供給する。そこで

は、測定値が算出され、図示されない表示装置（ユニット）へと転送される。

第1実施例では、図2に従って、画像センサ13は9個の同じ構造で合計 $3 \times 3$ の、画像センサ場を形成するセンサ要素16で構成されている。それぞれのセンサ要素16は、感光性部分17で構成されており、そこに強度変調した照射野が発生し、その強度に対応していくつかの電荷が発生する。センサ要素16の感光性部分17はフォトダイオードで構成されている。別の手段として、感光性部分17はMOS型コンデンサーで構成することもできる。

さらに、センサ要素16は記憶領域19及びスイッチ領域20から成る感光性部分18を有する。

記憶領域19及びスイッチ領域20は、それぞれ同じ数の記憶セル21と電気的スイッチ22とを含んでおり、その数は、周期毎に感光性部分17で実行される発光の集積の数と合致している。記憶セル21は夫々、CCDピクセルやCMOS型のコンデンサーで構成できる。電気的スイッチ22は、トランジスタスイッチか、あるいはCCDゲートで構成する。

感光性部分17で集積された電荷の、記憶領域19への移送は、電気的スイッチ22の順次の駆動によって行われる。この目的のために、電気的スイッチ22はクロックジェネレータ14によって制御され、既定の時点に最初のスイッチが閉じる。それにより、感光性部分17の内容は、最初の記憶セル21に記憶される。最初のスイッチの開放及び短い固定時間の経過に続いて、2番目のスイッチ22が閉じ、感光性部分17で集積された次の電荷量が2番目の記憶セル21の中に移送され得る。このスイッチ動作の連続は、最後のスイッチが閉じて改めて開かれるまで続く。その後、感光性部分17から記憶セル21への電荷の通電が最初からあらためて始まり、その都度各記憶セル21の内容は、レーザー10によって放射された変調信号と同期して加算される。

図4に示すように、正弦波状の発光信号が検出される。この目的のため感光性部分17で、発光信号の周期Tの間で4回、電荷がそれぞれの集積間隔Iの間集積（積分）される。この集積間隔は等間隔で、同じ間隔で互いに分布されている。それぞれ割り当てられたスイッチ22を介しての電荷量の記憶領域21内への



順次の移送と、記憶セル21内でのその繰返し加算の後で、電荷量に比例した測定値が記憶領域19から評価装置（ユニット）15内へ転送され、そこで検出さ

れた発光信号の変数が計算される。

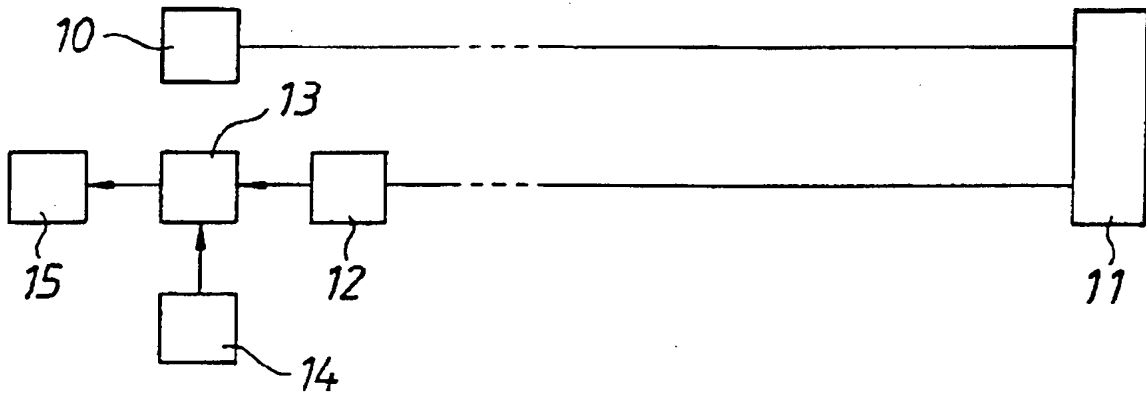
図4に示すように、下記の変数が場所に依存して測定される。検出された発光信号と放射された変調信号との間の位相差 $\Phi$ が決定され、それによって、測定対象11への距離が算出できる。変調信号のピーク値が時点 $t_s$ の基準点としての役割をする。さらに、復調した発光信号からピーク値A、背景光レベルBが決定され得る。

第2実施例では、図3に示すように、画像センサ23はもっぱらCCD技術で構成される。画像センサ23は、画像センサ23の感光性部分としての $3 \times 3$ の逆バイアスMOS型コンデンサ24でできた領域で構成されている。感光性のMOS型コンデンサー24の間には夫々記憶セル26で構成され縦に並んだCCD領域25が配列されている。周期毎に4回の電荷の走査（サンプリング）のため、それぞれの感光性MOS型コンデンサー24は、電氣的スイッチとしての4つの移送ゲート27を経由して4つの記憶セル26と結ばれている。図示されないクロックジェネレータが、MOS型コンデンサー24から縦のCCD領域25内への電荷の通電と、次に続く垂直のCCD領域25から水平（横）に並んだCCD領域28内への発光電荷の移送、を制御する。そこから信号電荷は、測定値の決定のため評価装置へと供給される。

他の手段として、CCD領域は同様に円形状に構成し得る。なお、CCD領域は、夫々MOS型コンデンサー24を含む。

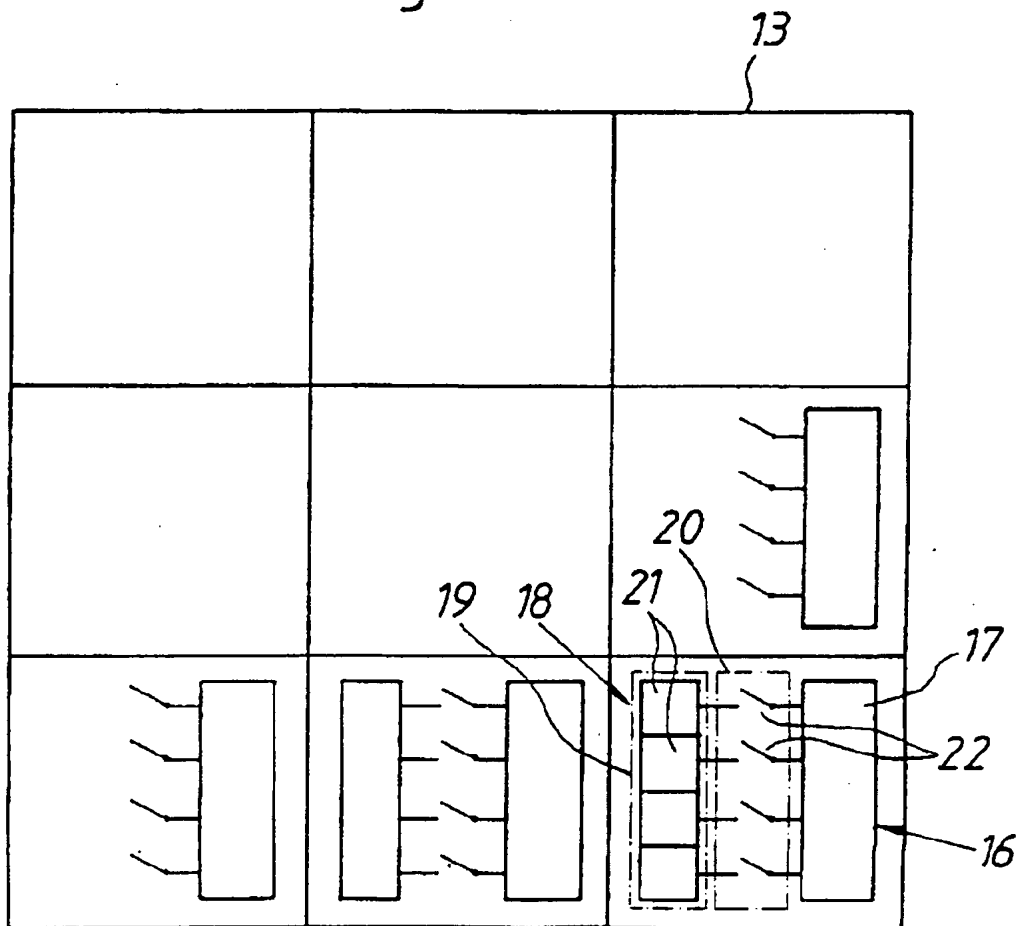
【図1】

Fig.1

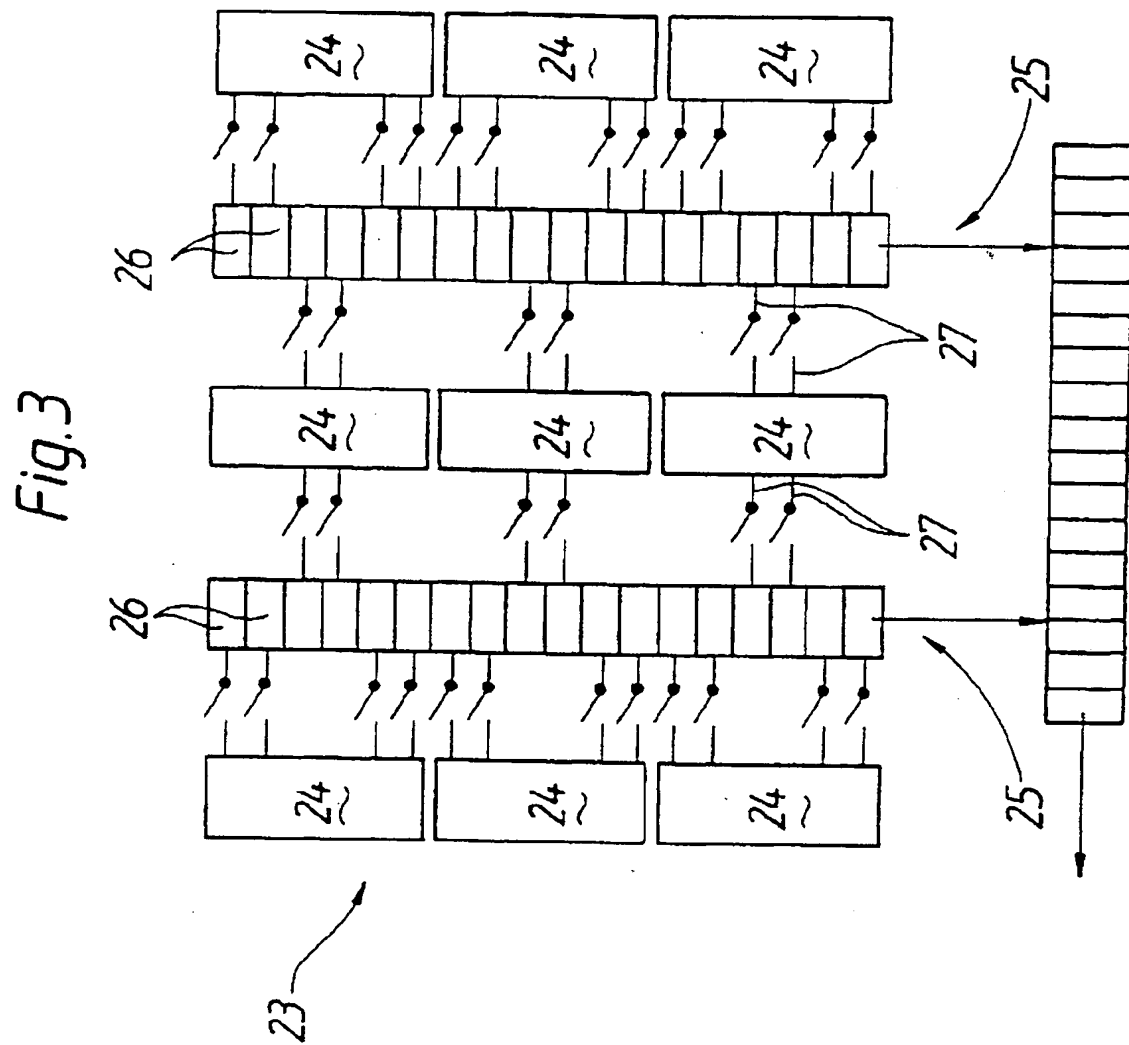


【図2】

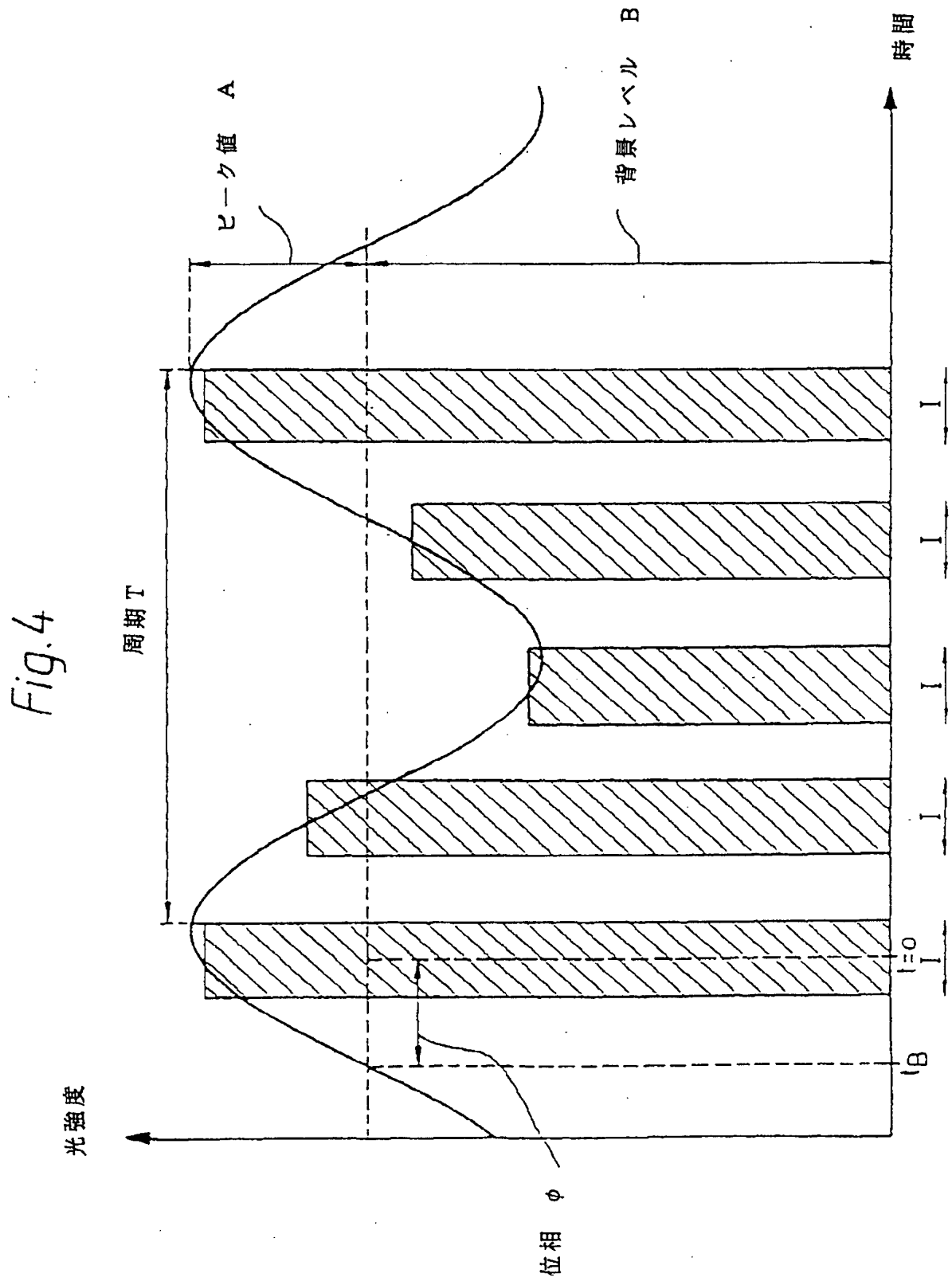
Fig.2



【図3】



【図4】



## 【國際調查報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter national Application No PCT/EP 95/04235		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 H04N5/335 H04N3/15 G01S7/491		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 H04N G01S		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	
	Relevant to claim No.	
X	EP,A,0 604 282 (THOMSON CSF SEMICONDUCTEURS) 29 June 1994 see column 11, line 11 - column 12 see figures 4-6 ---	1,2,4,5, 7-9
X	EP,A,0 605 282 (THOMSON CSF SEMICONDUCTEURS) 6 July 1994 see column 8, line 34 - column 10, line 45 see figures 4-8 ---	8-10
A	US,A,4 780 605 (TIEMANN JEROME J) 25 October 1988 see column 4, line 62 - column 11, line 15 ---	1-10
A	WO,A,92 00549 (CENTRE NAT RECH SCIENT) 9 January 1992 see page 1, line 5 - page 4, line 4 see page 4, line 24 - page 9, line 17 ---	1,8,9
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family numbers are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 29 January 1996	Date of mailing of the international search report 01. 03. 96	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 3818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Authorized officer Wentzel, J	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter national Application No  
PCT/EP 95/04235

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US,A,4 878 116 (THOMAS ROBERT L ET AL) 31 October 1989 see column 2, line 4 - line 29 see column 2, line 48 - column 5, line 54 ---	
A	BULLETIN DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINS & DES VERBANDES SCHWEIZERISCHER ELEKTRIZITÄTWERKE, vol. 84, no. 17, 27 August 1993 ZÜRICH, CH, pages 17-23, PETER SEITZ 'von der elektronischen Fotographie zum sehenden Chip' see page 18, right column, line 4 - line 29 see figures 2,4,6 -----	3,6

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 95/04235

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0604282	29-06-94	FR-A- 2699779 JP-A- 6317477 US-A- 5446283	24-06-94 15-11-94 29-08-95
EP-A-0605282	06-07-94	FR-A- 2700091 JP-A- 6300639 US-A- 5432348	01-07-94 28-10-94 11-07-95
US-A-4780605	25-10-88	NONE	
WO-A-9200549	09-01-92	FR-A- 2664048 DE-C- 4192191 GB-A, B 2252406 JP-T- 5501454 US-A- 5286968	03-01-92 12-10-95 05-08-92 18-03-93 15-02-94
US-A-4878116	31-10-89	NONE	